

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Nikolina Đedović

SIMULACIJSKI MODEL PROCESA POVRATA POŠILJAKA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, rujan 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ZAVRŠNI RAD

SIMULACIJSKI MODEL PROCESA POVRATA POŠILJAKA

SIMULATION MODEL OF REVERSE SHIPMENT PROCESS

Mentor: doc. dr. sc. Diana Božić

Studentica: Nikolina Đedović

JMBAG: 0135244644

Zagreb, 2018.

SAŽETAK:

U radu je opisana svrha simulacijskog modeliranja uključujući karakteristične prednosti i ciljeve korištenja. Zahvaljujući razvoju računalne tehnologije, simulacijsko modeliranje je jedna od vodećih suvremenih metoda modeliranja. Omogućuje uvid u različite komponente sustava te njihovo međudjelovanje. Bitan segment rada odnosi se na izradu simulacijskog modela na primjeru iz prakse. Prikupljanje ulaznih veličina prethodilo je izradi modela. Zatim je kreiran model i opisan postupak izrade modela na procesu povrata pošiljaka slijedom aktivnosti u simulacijskom programu.

KLJUČNE RIJEČI:

Simulacijsko modeliranje, povrat pošiljaka, EPC dijagram

SUMMARY:

This paper describes purpose of simulation modeling, including the characteristic advantages and goals of use. By virtue of the development of computer technology, simulation modeling is one of the leading contemporary modeling methods. It allows to inspect different various system components and their interactions. An important segment of this paper involves creating a simulation model based upon an example from praxis. Creating a model was preceded by data collection. After creating a model, the paper presents the procedure of creating the model by sequence of performances in simulation program.

KEY WORDS:

Simulation modeling, reverse shipment process, EPC diagram

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
2. SVRHA I CILJEVI SIMULACIJSKOG MODELIRANJA	3
2.1. Svrha simulacijskog modeliranja	4
2.2. Ciljevi i prednosti simulacijskog modeliranja	4
2.3. Alati za simulacijsko modeliranje	5
2.4. Metode modeliranja	6
3. OPIS LOGISTIČKIH PROCESA U HRVATSKOJ POŠTI	8
4. PARAMETRIZACIJA PROCESA POVRATA POŠILJAKA U HRVATSKOJ POŠTI	14
5. ANALIZA REZULTATA	17
5.1 Simulacijski program ARIS	17
5.1.1. ARIS sučelje	19
5.1.2. EPC dijagram	20
5.2. Simulacija povrata pošiljaka u ARIS-u	22
5.3. Izrada simulacije	22
5.4. Rezultati simulacije	31
6. ZAKLJUČAK	33
Literatura	

1.UVOD

Danas, povratna logistika dobiva veliku važnost u operacijama opskrbnog lanca. Uključuje i predstavlja proces dobivanja fizičke robe natrag od točke potrošnje a bavi se prikupljanjem, prijevozom, trgovinom i recikliranjem ili uništavanjem proizvodnih ostataka, potrošačkog otpada, ambalažnog materijala, neispravne ili istrošene robe i materijala. Kraj životnog ciklusa, štete, pogrešne zalihe, ugovori između dobavljača i komisionara mogu se uključiti kao razlog za stvaranje procesa povrata robe. Glavni cilj svakog poslovanja je zadovoljstvo kupaca ili dobavljača. Kako bi se postiglo optimalno poslovanje potrebno je učvrstiti sve karike unutar opskrbnog lanca uključujući povrat robe.

Ostvariti optimalan opskrbni lanac teška je zadaća brojnih tvrtki koje žele postati i ostati konkurenti na tržištu. Ispitivanje i mijenjanje određenih procesa zahtjeva prvenstveno novčana ulaganja, vrijeme ispitivanja, vrijeme implementacije i praćenje učinkovitosti uvedenih promjena. Zahvaljujući razvoju računalnih tehnologija, ispitivanje i analiza takvih procesa danas je uvelike olakšana.

Učestale promjene na tržištu zahtijevaju brzu prilagodbu svih poslovnih subjekata koji žele ostati konkurenti. U tim trenutcima promjena subjektima je u cilju brza prilagodba u novonastalim uvjetima, uglavnom na jedan način – pretpostavkama. Razvojem računalne tehnologije olakšana je prilagodba tržištu, jer je pojavom simulacijskih softvera omogućeno eksperimentiranje „s pretpostavkama“, uz smanjenje troškova i vremena olakšan put do optimalnog rješenja. Željene izmjene vrše se u programu na modelu bez opasnosti za poslovanje tvrtke.

Rad je podijeljen u šest cjelina:

1. Uvod
2. Svrha i ciljevi simulacijskog modeliranja
3. Opis logističkih procesa u Hrvatskoj pošti
4. Parametrizacija procesa povrata pošiljaka u Hrvatskoj pošti
5. Analiza rezultata
6. Zaključak

Druga cjelina, svrha i ciljevi simulacijskog modeliranja navode se karakteristični ciljevi i svrha simulacijskog modeliranja te prednosti korištenja simulacijskog modeliranja.

Uz osvrt na metode modeliranja i alate koji se primjenjuju prilikom simulacijskog modeliranja.

Treća cjelina bazira se na opisu logističkog procesa, povrata robe redoslijedom izvršavanja aktivnosti na primjeru Hrvatske pošte, najvećeg davatelja poštanskih usluga u Republici Hrvatskoj.

U četvrtoj cjelini vrši se parametrizacija izmjerenih podataka, o trajanju pojedinih aktivnosti, frekvencije dolazaka paketa u odjel povrata robe, prioritetima izvršavanja aktivnosti, količini radnih kapaciteta, radnom vremenu, potrebnoj dokumentaciji i tome slično, koji su potrebni za uspješno kreiranje simulacijskog modela.

U petoj cjelini analiziraju se rezultati izrađene simulacije uz opis simulacijskog alata u kojem je izrađen model i pokrenuta simulacija. Grafički je prikazan postupak izrade simulacijskog modela uz prikaz rezultata provedene simulacije u periodu od dva mjeseca.

2.SVRHA I CILJEVI SIMULACIJSKOG MODELIRANJA

Suvremeni logistički sustavi su mnogo više od jednostavnih mreža tokova materijala. Takvi sustavi uključuju kompleksne te vrlo opsežne procese koji moraju biti uključeni u brojna ispitivanja kako bi se osiguralo uspješno poslovanje i razvoj.

Značajne aspekte razvitka logistike kao znanosti i logistike kao aktivnosti čini i sve veće značenje i razvitak povratne logistike i logistike održivoga razvitka koje predstavljaju učinkovit odgovor pred problemima dinamičke ravnoteže održivoga razvitka. Iz takve problematike i problema istraživanja determinira se i predmet istraživanja: istražiti i odrediti relevantne značajke logističkoga sustava općenito, a posebno važnijih podsustava logističkoga sustava i poslovne politike logističkih subjekata, pa za svaki logistički podsustav predložiti mjere njegove afirmacije, rasta i razvitka. [1] Zbog takvih i drugih razmatranja s kojim je realno eksperimentiranje i ispitivanje složen, kompleksan i investicijski neisplativ trošak tada za održivu praksu danas koristimo simulacijsko modeliranje.

U sljedećim potpoglavljima ukratko će biti opisane karakteristične prednosti korištenja simulacijskog modeliranja te osnovna svrha i ciljevi uz osvrt na primjenu u logističkom sektoru. Prikazat će se i najčešće korišteni alati za simulacijsko modeliranja uz opisane metode modeliranja koje se primjenjuju prilikom rješavanja zadanih problema.

2.1. Svrha simulacijskog modeliranja

Modeliranje je proces izrade modela dok model prikazuje određeni sustava ili dio sustava od predmeta interesa. Model je sličan, ali jednostavniji od sustava kojeg predstavlja. Ujedno svrha modela je predvidjeti učinak promjene u sustavu. Naime, model bi trebao biti bliska aproksimacija na pravi sustav i ugraditi većinu njegovih istaknutih značajki koje je moguće razumjeti i eksperimentirati. Kvalitetan model predstavlja odnos između realnog sustava i jednostavnosti. Važno pitanje u modeliranju je valjanost modela. Tehnike validacije modela uključuju simulaciju modela pod poznatim ulazom uvjetima i analiza izlaznih veličina.[2]

S obzirom da su logistički sustavi izgrađeni sa svrhom ispunjenja zahtjeva krajnjeg korisnika, dimenzioniranje, izgled ili optimizacija takvog sustava ovisi o brojnim faktorima kao što su zahtjevi korisnika, izlazne veličine te ciljevi poslovanja. Takvi su sustavi kompleksni za eksperimentiranje u realnosti te u praksi stvaraju trošak i vremenski se ne mogu prilagoditi, stoga simulacijsko modeliranje omogućava lakšu realizaciju takvog problema.

Za izradu simulacije potrebno je izvršiti mjerenje koje opisuju određene performanse u logističkim sustavima kao i svakog pojedinog elementa tog sustava. U to uključujemo vremena procesa, frekvencije dolazaka ili odlazaka iz sustava, rizike događaja, prioritete izvršavanja pojedinih aktivnosti, vjerojatnosti događaja i tome slično.

Stoga osnovna svrha simulacijskog modeliranja, posebno u logističkom sektoru, je prikazati kako određeni procesi djeluju te kako unaprijediti ili strukturirati postojeći sustav uz smanjenje troškova i unaprjeđenje saznanja.

2.2. Ciljevi i prednosti simulacijskog modeliranja

Programski alati za simulacijsko modeliranje imaju svoje prednosti i nedostatke. Zbog toga je potrebno odabrati odgovarajući program kako bi se maksimizirale prednosti korištenja prilikom izrade modela.

Simulacijsko modeliranje se koristi u cilju analiziranja sustava ili procesa bez narušavanja trenutnog te omogućiti uvid u različite komponente sustava i njihove međuodnose. Uzima u obzir varijabilnosti realnog sustava što omogućuje točnije rezultate o utjecaju određenih

promjena u vrlo kratkom vremenskom periodu. Također, omogućuje lako prenošenje ideja i vizualizaciju drugima pomoću animacije i grafičkog prikaza određenog eksperimenta. [3]

Cilj simulacijskom modeliranja je i ispitivanje brojnih scenarija u realnom sustavu te da se potencijalne promjene u sustavu ili procesu mogu predvidjeti i simulirati. Ispitivanje i analiza odgovarajućih veličina u sustav prije implementacije. Stoga se simulacija može koristiti kao alat za analizu učinka budućih promjena te za dizajniranje u izvedbi novih.

Osnovne prednosti simulacijskog modeliranja su razumijevanje i poboljšanje procesa, standardizacija procesa i procedura, analiza osjetljivosti procesa na promjene, izrada „što-ako“ scenarija i razvoj alternativnih rješenja, smanjenje troškova i vremena ispitivanja bez ometanja stvarnog sustava.[4]

Simulacijsko modeliranje i analiza procesa omogućuju:[5]

- promatranje modela u sustavu s pojedinostima tijekom dugih vremenskih razdoblja
- testiranje izvedivosti procesa
- promatranje određene pojave u procesima
- pregled učinaka određenih informativnih, organizacijskih, okolišnih ili političkih promjena
- smanjuje rizik novčanih gubitaka kod eksperimentiranja sa stvarnim sustavom.
- eksperimentirajte s novim ili nepoznatim situacijama
- mjerenje učinkovitosti
- utvrđivanje uskih grla u sustavu (materijala, ljudi, informacija,...)
- sustavni pristup rješavanju problema
- smanjenje vremena za razvoj i implementaciju simuliranog modela
- inovativni pristup

2.3. Alati za simulacijsko modeliranje

Da bi se dobro definirao, strukturirao i modelirao određeni logistički proces ili bilo koji proces koji je predmet istraživanja potrebno je odabrati odgovarajući alat za modeliranje. Alat za modeliranje nije isto što i alat za crtanje jer dijagram ili 3D prikaz određene aktivnosti koje

nastaju korištenjem alata za modeliranje nije samo grafički prikaz, animacija ili crtež već uključuje veliku količinu informacija o procesu.

Alati za modeliranje i upravljanje logističkim procesima, ali i mnogim drugim procesima omogućavaju analizu modela, generiranje i usporedbu alternativnih scenarija, vizualizaciju procesa te učinkovitiju koordinaciju resursa nakon provedene simulacije.

Razvojem tehnologije danas postoje brojni alati za modeliranje koji su softverski prilagođeni složenim procesima. Neki od poznatih programa koji se koriste u logistici prema najbolje ocjenjenim programima od strane korisnika su [6]: *Enterprise Logistics Software* , *Magaya Cargo System* , *ePROMIS Transportation & Logistics*, *JDA Logistics Procurement*, *CargoWise One*, *Distribution Deputy*, *Ramco Logistics Software*, itd. Također postoje simulacijski programi koji nisu isključivo određeni za logističke procese već imaju širu primjenu u praksi. Primjer jednog takovog programa je ARIS. U sljedećim poglavljima definirat će se osnovna primjena i funkcija ARIS-a kao alata za simulacijsko modeliranje.

2.4. Metode modeliranja

Odgovarajućom metodom modeliranja određuje se skup procedura s kojima se dolazi do rješenja modela. Odabir metode za modeliranje procesa ovisi o ispunjavanju sljedećih kriterija:[4]

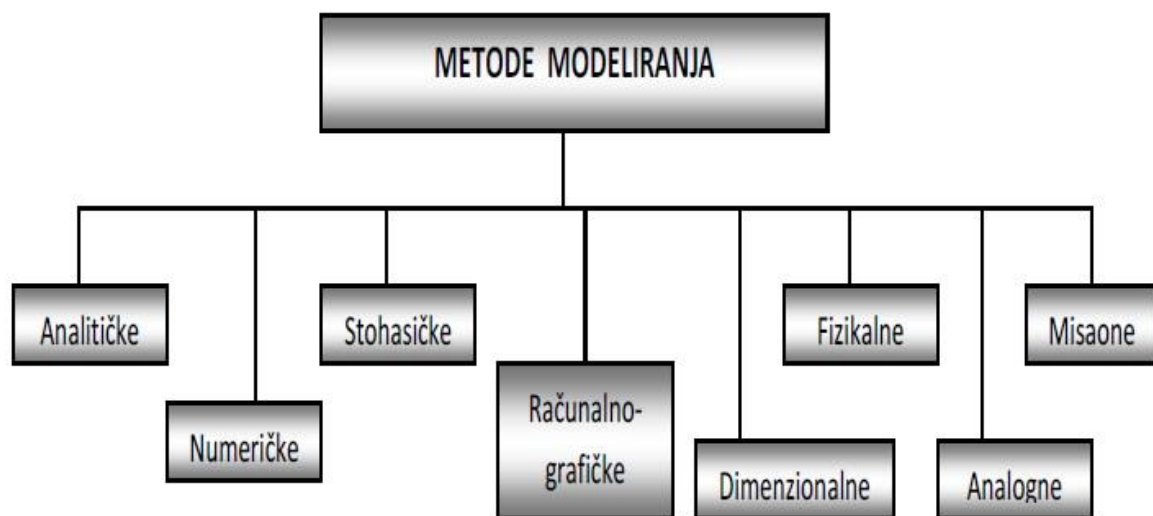
- mogućnost jednostavnog kreiranja i rukovanja odgovarajućim programskim alatom
- grafički simboli moraju biti intuitivni i upućivati na svoje značenje
- izrađeni model mora biti razumljiv krajnjem korisniku
- prikaz procesa mora biti pregledan
- mogućnost strukturiranja i modularnog prikaza
- mora postojati hijerarhijska struktura

Za izradu modela poželjno je pridržavati se osnovnih načela izrade modela prema kojima treba provoditi postupak modeliranja:[7]

- jednostavnost modela sa istaknutim značajkama
- ne prilagođavati problem tehnici rješavanja
- kritički sagledavati rezultate dobivene primjenom modela
- testiranje modela prije praktične primjene

- model primjenjivati u granicama problema za koje je namijenjen
- sama izrada modela može donijeti nove spoznaje

Odabir metode modeliranja ovisi o složenosti problema. Najpoznatije metode su: analitička, numerička, stohastičke, računalno-grafičke. Analitička metoda se koristi u algebri, matematičkoj analizi, teoriji vjerojatnosti, jednostavnih repova čekanja, a modeli i rješenja su u analitičkom obliku (diferencijalne jednačbe, funkcije ovisnosti). Kod numeričkih metoda modeli su prikazani u analitičkom obliku, a rješenja numeričkim postupcima. Računalno-grafička metoda se danas najčešće koristi u svrhu analize i oblikovanja složenih procesa. Takvom metodom olakšavaju se problemi s kojima je realno eksperimentiranje investicijski neisplativo, dugotrajno, opasno ili neizvedivo. Prikupljaju se podaci promatranjem i mjerenjem procesa te se planiraju i izvode eksperimenti sve dok se ne nađu optimalna rješenja zadanih parametara.[8]



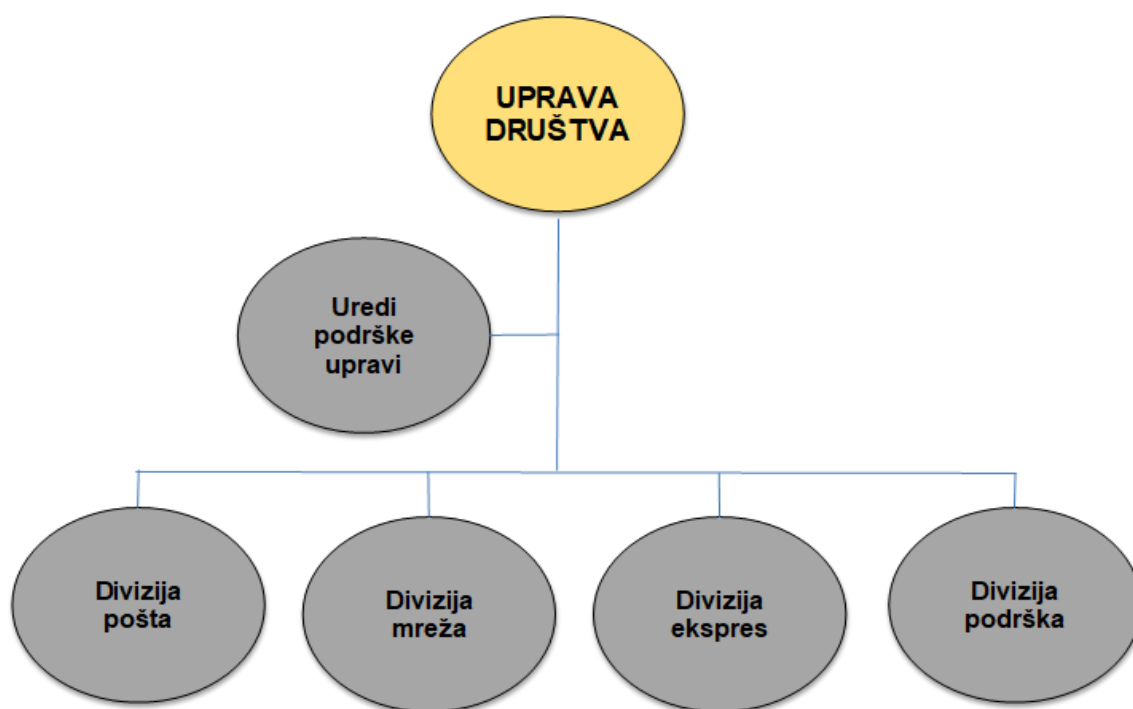
Slika 1:Klasifikacija metoda modeliranja, [8]

Na Slika 1 prikazana je upravo spomenuta podjela metoda modeliranja uz poseban osvrt na računalno - grafičku metodu.

S druge strane, metode za modeliranje mogu se razlikovati prema fokusu koji može biti: podatkovni (podaci, informacije), funkcijski (posao, zadatak, aktivnost), organizacijski (organizacijske jedinice, sudionici, uloge) i procesni (povezivanje podatkovnoga, funkcijskog i organizacijskog pogleda). Suvremeni programski alati integriraju velik broj metoda i omogućuju modeliranje svih aspekata organizacije.[4]

3. OPIS LOGISTIČKIH PROCESA U HRVATSKOJ POŠTI

Hrvatska pošta d.d. najveći je davatelj poštanskih usluga u Republici Hrvatskoj. Pokriva oko 80% tržišta s najvećim udjelom poštanskih usluga u RH. Nudi široku ponudu poštanskih, financijskih, maloprodajnih, osiguravateljskih, digitalnih i ostalih usluga koje Hrvatska pošta svakodnevno pruža i privatnim i poslovnim korisnicima. Organizacijski je ustrojena u četiri divizije i devet ureda podrške Upravi.[9]



Slika 2: Organizacijska struktura Hrvatske pošte, [10]

Na Sliku 2 prikazana je organizacijska struktura Hrvatske pošte koja je sastoji od: uprave društva, ureda podrške upravi te četiri divizije.

1 **Divizija pošta** - zadužena je za prijevoz, razvrstavanje i dostavu pismovnih pošiljaka.

2 **Divizija mreža** - upravlja mrežom poštanskih ureda.

3 **Divizija ekspres** - zadužena je za uslugu ekspresne dostave – hpekspres.

4 **Divizija podrška** – bavi se upravljanjem nekretninama i IT infrastrukturom, vođenjem računovodstva, poslovima kontrolinga, kao i održavanjem i modernizacijom poštanskih ureda.[11]

Većina artikala koji se nalazi u poštanskim uredima su pod ugovorom o komisiji što u poslovnoj praksi znači da komitent (dobavljač) isporuči robu komisionaru (Hrvatskoj pošti), tako da se nakon prodaje robe u poštanskim uredima naknadno plaća vrijednost samo one robe koja je prodana. Svi uvjeti i rok trajanja komisije jasno su definirani u ugovoru o komisiji. U ovakvom slučaju radi se o poslu redovite kupnje i prodaje robe uz odgođeno fakturiranje do trenutka kada je formalni komisionar prodao robu. Komisijski posao podrazumijeva prodaju robe za koju, nakon što ju je komisionar obavio u svoje ime za račun komitenta, dostavlja u ugovorenom roku obračun uz ostvarivanje ugovorene naknade. Istekom ugovora o komisiji roba koja nije prodana u poštanskim uredima vraća se dobavljaču.

S obzirom da se tema ovog rada fokusira na proces povrata robe iz poštanskih ureda prema skladištu u nadležnosti divizije ekspres bit će slijedno opisani procesi od početne točke koju predstavlja poštanski ured do dobavljača kojem se roba vraća nakon obrade i kontrole cjelokupne pošiljke.

RPM - POVRAT ROBE IZ MALOPRODAJE

Protokol 24179-R18-11666
Skladište 24179 SKLADIŠTE POVRATA
Analitika 31711 PU 52104 PULA (POLA)
KOPARSKA 64
PULA
Mj. troška 31711 - PU 52104 PULA (POLA)

Datum dok 11.6.2018.
Status 8
Originalni broj 135

Rbr	Artikal	Naziv	JMJ	Konf	Količina	Cijena	Vrijednost
1	329953		KOM		2,000		
2	325285		KOM		2,000		
3	329688		KOM		1,000		
4	330807		KOM		2,000		
5	330808		KOM		1,000		
6	330809		KOM		1,000		
7	329690		KOM		2,000		
8	331245		KOM		2,000		
9	331066		KOM		1,000		
10	329056		KOM		1,000		
11	331467		KOM		1,000		
12	330876		KOM		1,000		
13	330655		KOM		1,000		
14	329692		KOM		2,000		
15	331364		KOM		2,000		
16	330878		KOM		1,000		
17	330877		KOM		2,000		
18	330810		KOM		2,000		
19	329756		KOM		1,000		

Ukupno

Izdao

Uradio

Preuzeo

Slika 3: Dokument povrata robe iz maloprodaje , [12]

Tok robe odvija se na način da se nakon interne obavijest o povratu, takozvane okružnice iz sektora maloprodaje pošalje dokument RPM (robno materijalna povratnica) koji je prikazan na Slika 3, u poštanski ured putem elektronske pošte. U dokumentu su navedene potrebne informacije uključujući: šifru artikla, naziv artikla, količinu, rok isporuke, cijena te vrijednost s obzirom na količinu koja se priprema za povrat.

Zatim djelatnici u poštanskom uredu pripremaju i pakiraju robu za povrat prema smjernicama iz RPM dokumenta. Pošiljka se transportira zajedno sa pošiljkama koje se regularno šalju na dnevnoj razini prema skladištu u Harambašićevoj 41. to znači da ne postoji specijalni vozni red isključivo za robu koja je namijenjena za povrat. Roba koja dolazi u određeno skladište istovara se ručno i slaže na palete. Zatim se vrši skeniranje prijemnog broja pošiljaka u sustavu *MIPS* u kojim se stvara uvid o prispjeću pošiljke. Tada je u poštanskim uredima vidljivo da je ta pošiljka zaprimljena u skladište. Na samom skeniranju rade dva radnika. U odjelu povrata robe regularno radi četiri do pet osoba u jednoj smjeni koja je ujedno i radno vrijeme tog skladišta od 7-15h. Nakon što je pošiljka skenirana u *MIPS*-u vrši se komisijsko preuzimanje pošiljke to znači da se svaka pošiljka otvara, pregledava, ponovno prebrojava i pakira u kutije s naznakom koliko je artikala u njima te šifra samog artikla što se na samom kraju procesa uspoređuje sa RPM dokumentom iz poštanskog ureda i izrađuje novi dokument o trenutnim količinama spremnim za povrat dobavljaču.

U slučaju da količine nisu ispravne nakon pregleda svih artikala određenog dobavljača tada se šalje upit prema svim poštanskim uredima koji su poslali robu na povrat kako bi mogli provjeriti da li imaju na stanju tražene artikle. Ako se artikli pronađu slijedi procedura slanja robe i ponovnog pregleda pristiglih artikala te sravnavanje sa RPM dokumentom. U slučaju ako artikli nisu pronađeni stvara se zapisnik o razlikama po isporuci te se s obzirom na ugovor o komisiji robe odlučuje tko snosi trošak. Ukoliko je odstupanje oštećene ili izgubljene robe veće od dozvoljenog za trošak je odgovorna Hrvatska pošta.

Hrvatska pošta
 HP - Hrvatska pošta d.d.
 Jurističeva 13
 10000 Zagreb
 OIB: 87311610356
 PDV br./VAT No: HRR7311R10356

RPD - RPD - POVRAT ROBE DOBAVLJAČU: 24179-P18-00000419

Skladište
Analitika

24179 SKLADIŠTE POVRATA

ZAGREB-NOVI ZAGREB

Datum dokumenta: 20.7.2018.
Status: 8

Originalni broj
Radni nalog

Rb	Tip	Artikal	Naziv	JMJ	Barkod	Količina	Cijena	Vrijednost
		Klasa	63	KOMISIJSKA ROBA				
		Dobavljač	641177					
1	R	329030		KOM	570675102 9653	1,000		
2	R	331269		KOM	690590034 846	337,000		
3	R	331309		KOM	690590035 799	90,000		
4	R	331618		KOM	690590035 553	151,000		
5	R	331619		KOM	385889090 1733	153,000		
6	R	331620		KOM	385889090 1740	168,000		
Ukupno za klasu								
Sveukupno								
Vezani dokumenti:								

Napomena: NA ZAHTJEV DOBAVLJAČA

Klauzula o odricanju od odgovornosti
 Vozač potvrđuje primitak gore navedenih količina robe. Dobavljač može podnijeti prigovor na zaprimljenu količinu i o tome obavijestiti HPP, a najkasnije u roku od 8 dana, inače gubi pravo koje mu pripada po toj osnovi.

Izdao

Uradio

Preuzeo (ime i prezime)

Potpis

Datum

Registracijska oznaka

Lista 598

Datum: 10.8.2018. 9:38:27

Str. 1/1

Slika 4: Dokument povrata robe dobavljaču , [12]

Kada su količine ispravne, to jest kada se poklapa količina artikala za povrat iz MIPS aplikacije i broju poštanskog ureda sa prebrojanim stanjem u skladištu ovjerava se dokument iz poštanskog ureda u LAUS aplikaciji. To je aplikacija u kojoj se vrše sve procedure ispisa dokumenata, fakturiranja ili pregled statusa određene pošiljke te je integrirana sa MIPS aplikacijom koja predstavlja osnovno sučelje za rad u poštanskim uredima. Za utvrđenu količinu povrata izrađuje se novi dokument u LAUS-u koji nazivamo RPD (Povrat robe dobavljaču).

Roba se razvrstava po dobavljačima i artiklima te se pakira na palete ili pakete ovisno o količini samog povrata te se nakon što je sve spremno za isporuku kontaktira dobavljača o pripremljenoj pošiljci. Dobavljač preuzima robu na utvrđenoj lokaciji gdje je smještena roba ili mu se roba šalje na adresu o njegovom trošku.

Uskoro će trenutna lokacija svih procesa koji se odvijaju u Harambašićevoj 41., ali i drugih organizacijskih jedinica preseliti u novi sortirni centar u Velikoj Gorici. Osim što će imati odgovarajući skladišni prostor dovoljnih kapaciteta, bit će smješten na prometno izrazito povezanoj lokaciji, što će Hrvatskoj pošti omogućiti bolji, brži i kvalitetniji prijenos pošiljaka. Sortirni centar imat će površinu od 38.200 četvornih metara, a gradi se u dvije faze. Završetak prve faze gradnje planiran je potkraj 2018. godine.[13]

4. PARAMETRIZACIJA PROCESA POVRATA POŠILJAKA U HRVATSKOJ POŠTI

Svi potrebi parametri za uspješno provođenje simulacijskog modela povrata robe iz poštanskih ureda u Hrvatskoj pošti prikupljeni su osobno u Hrambašićevoj 41, 10000 Zagreb u odjelu Divizije ekspres u periodu lipnja i srpnja 2018.

Za radnje prikazane u Tablici 1. snimljene su aktivnosti procesa povrata s potrebnim ulaznim parametrima, a koje su navedene redoslijedom izvođenja. Prikazana su minimala, maksimalna i srednja vremena trajanja aktivnosti. Vrste razdiobe odnosno distribucije kretanja vremena pojedinih aktivnosti su određene na temelju izmjerenih podataka uz pomoć alata „Input analyzer“ unutar softverskog programa Arena Rockwell.

Tablica 1.: Vrijeme trajanja aktivnosti po pošiljci

<i>AKTIVNOSTI</i>	Minimalno trajanje (s)	Maksimalno trajanje (s)	Prosječno trajanje (s)	VRSTA RAZDIOBE
<i>Iskrcaj</i>	390	1100	-	Uniformna
<i>Skeniranje</i>	320	610	450	Normalna
<i>Pozicioniranje</i>	180	290	-	Uniformna
<i>Fizički pregled artikla</i>	210	420	315	Trokutasta
<i>Odvajanje oštećenih artikala</i>	200	320	-	Uniformna
<i>Sravnjavanje količine robe s RPM dokumentom</i>	150	250	-	Uniformna

<i>Priprema dokumentacije za ispis</i>	307	600	430	Trokatista
<i>Pozicioniranje robe prema odgovarajućim kategorijama</i>	120	200	-	Uniformna
<i>Kontaktiranje dobavljača</i>	120	180	160	Trokatista
<i>Dobavljač dolazi i preuzima robu</i>	390	1100	700	Trokatista
<i>Dobavljač potvrđuje preuzimanje robe</i>	200	300	260	Trokatista

Radnici koji su povezani s procesom povrata robe zaduženi su za određene aktivnosti koje konstantno izvršavaju, ali u praksi povremeno mijenjaju svoje radne pozicije prema potrebi i prioritetu obavljanja nekih od operacija. Na primjer, ako radnici koji fizički pregledavaju pojedinu pošiljku u skladištu za povrat robe imaju veliku količinu za obraditi, kako bi stigli ispoštovati rok isporuke, radnici iz odjela za pakiranje pošiljaka doći će pomoći radnicima u povratu.

Ostali ulazni parametri [12]:

- Frekvencija dolazaka robe na povrat: prosječno 15 dana u mjesecu dolazi povrat od toga na dnevnoj razinu količina povrat je između 50 – 200 paketa
- Radno vrijeme: 7 – 15h od ponedjeljka do petka
- Količina oštećene robe ili odstupanje odgovarajuće količine robe za povrat iznosi 1-2% od ukupne
- Svi artikli fizički se pregledavaju, broje i zapisuju količine koje se sravnjavaju sa dokumentom iz poštanskog ureda
- Svi podaci o količini robe, nazivu artikala, vrijednostima artikala za izrada RPD dokumenta fizički se unose u računalo

- Paketi se slažu na palete po kategorijama i dobavljačima

5. ANALIZA REZULTATA

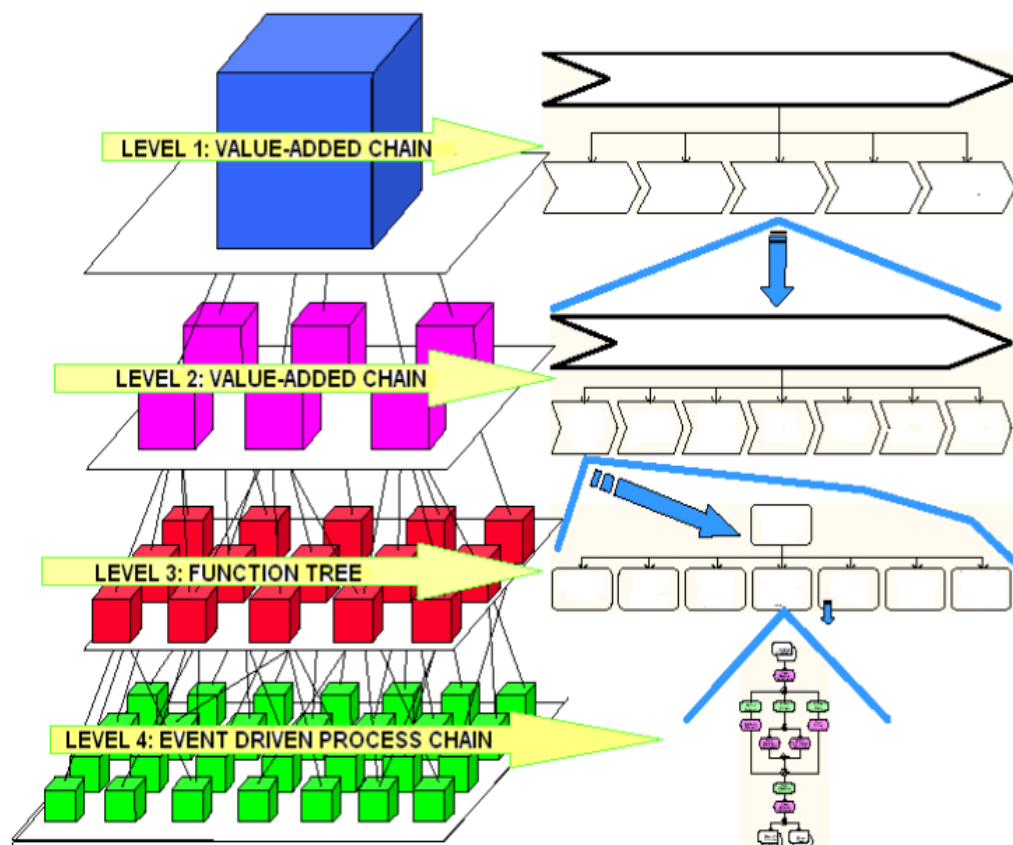
U nastavku sljedećih potpoglavlja bit će analizirani rezultati simulacije modela uz postupak izrade modela o procesu povrata robe iz svih poštanski ureda prema dobavljačima.

5.1 Simulacijski program ARIS

ARIS (Architecture of Integrated Information Systems - Arhitektura integriranih informacijskih sustava) jedna je od svjetski poznatih platformi za upravljanje i organizaciju poslovnih procesa. ARIS koncept je razvio profesor *August Wilhelm Scheer*, *Institut für Informationssysteme* na Sveučilištu Saarland u Saarbrücken u Njemačkoj.[14]

Sadrži alate za dizajniranje i modeliranje poslovnih procesa te nudi metodologije za upravljanje poslovnim procesima. Napretkom ARIS sustava razvile su se brojne mogućnosti za razne procese na razini tvrtke, ali i globalno višestruke opcije kao što su višejezična funkcionalna podrška, standardizacija jezika, obavješćavanje i prikazivanje dokumenata putem interneta unutar baze podataka, provjeru ispravnosti izrađenih modela, optimizacija i testiranje modela, kompatibilnost s Windows platformom te mogućnost izrade animacija i simulacije procesa.[15]

Zbog svih navedenih mogućnosti ARIS se koristi za modeliranje podataka, resursa, sustava, poslovnih ciljeva, vještina, tokova informacija, materijala, troškova, proizvoda, IT sustava, stoga korištenje čini jednostavnijim i bržim, a modeli su kvalitetniji i efikasniji.



Slika 5: Razina ARIS arhitekture i pripadajući dijagrami, [16]

Na **Error! Reference source not found.**4. grafički je prikazana ARIS arhitektura koja e sastoji od četiri razine, a svaka od razina koristi određeni tip dijagrama i logiku izrade.

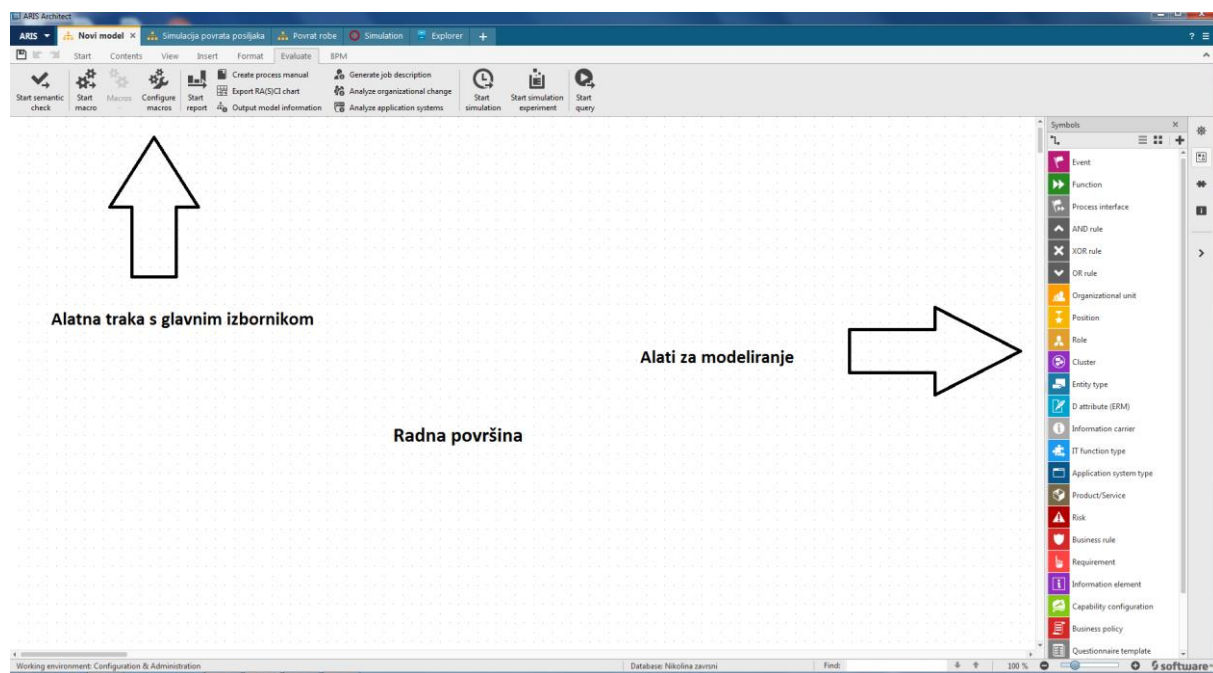
Objekti i veze od kojih se sastoji model su dobro definirani te ih je moguće povezivati, stoga svaki kreirani model ostaje trajno pohranjen u bazi podataka. Najvažnije karakteristike simulacijskog softvera ARIS jesu analiziranje, simuliranje, organizacija te izrada modela koji se pohranjuju u bazu podataka koja omogućuje stvaranje globalne baze znanja u poslovanju.

5.1.1. ARIS sučelje

ARIS sučelje sastoji se od dva dijela:

- *ARIS Explorer* – glavni radni prostor za upravljanje bazama podataka, modelima i objektima
- *ARIS Designer* – sadrži alate za grafičko definiranje i prikaz modela

Princip korištenja glavnog ARIS izbornika koji se sastoji od: opcija (*ARIS Options*), administracije (*ARIS Administration*), čarobnjaci (*ARIS Wizard*) te pomoći (*ARIS Help*) vrlo je sličan *Microsoft Office* formatima. Izbornik se sastoji od komandi koje sadrže podizbornike. Ispod glavnog izbornika nalazi se alatna traka u kojoj se nalaze najčešće korištene ikone u izradi modela. *ARIS Wizard* pomaže pri izradi i odabiru ARIS struktura, a opcije se mogu podešavati ili kreirati prema potrebi.



Slika 6: Prikaz ARIS sučelja

Na Slika 6 vidljivo je prikazano ARIS sučelje s glavnim izbornikom, alatnom trakom, alatima za modeliranje te radnom površinom na kojoj se kreira željeni model.

5.1.2. EPC dijagram

Event Driven Process Chain Diagram, skraćeno EPC (dijagram procesa iniciranih događajem) je najčešće korišten dijagram za modeliranje poslovnih procesa u ARIS-u. Predstavlja dinamički model koji povezuje statičke resurse poslovanja (sisteme, organizacije, podatke, rizike...) i organizira ih na način da čine proces čiji je krajnji rezultat postizanje dodatne vrijednosti za poslovanje tvrtke. Omogućuju detaljan prikaz poslovnog procesa kao niza aktivnosti i događaja koji se međusobno izmjenjuju. [15]

Za kreiranje EPC dijagrama koriste se četiri osnovna tipa objekata:

- Events – događaji
- Functions – funkcije
- Rules – operatori
- Resources – resursi (podaci, organizacija, sistemi)

Događaji su pokretači aktivnosti, ali su i rezultat završetka aktivnosti koji uzrokuje promjenu stanja sustava. Vremenskim komponentama u EPC dijagramu moguće je prikazati dinamiku odvijanja procesa. Također su hijerarhijski strukturirani jer omogućuju razlaganje dijagrama na niže razine. Podržani su većim brojem programskih alata što olakšava proces integracije sa raznim informacijskim sustavima. Stroga sintaksa unutar EPC dijagrama ponekad negativno utječe na razumijevanje od strane korisnika.[5]

U praksi se najčešće primjenjuje prošireni EPC dijagram (*extended Event Process Chain* – *eEPC*), u čiju su strukturu uvedeni simboli koji prikazuju pojmove vezane uz organizacijsku strukturu (odjeli, radna mjesta, pozicije), resurse, informacijski sustav (programske aplikacije, podaci, mediji) te njihov tijek i međusobnu povezanost.

Događaji predstavljaju vanjske promjene koje služe kao pokretač početka procesa. Ujedno predstavljaju preduvjete (mora se dogoditi prije aktivnosti) i post uvjete (promjena kao rezultata aktivnosti) za svaki korak u procesu. Završni događaj u jednom procesu može biti pokretači za drugi proces.

Funkcije predstavljaju aktivnosti ili zadatke koji se izvode kao dio poslovnog procesa. Mogu sadržavati ulaze, koriste resurse (ljudi, dokumenti, organizacijske jedinice...) i kreiraju izlaze. Funkcije stvaraju odluke i spajaju se na operatore koji određuju moguće logične izlaze.

Operatori imaju jedan ulaz i dva ili više mogućih izlaza. Kao izlaz operatora se uvijek povezuje na događaje koji pokazuju koji od njih dalje pokreću. Za određivanje odluke koriste se operatori *OR* ili *XOR*, dok se za grananje koristi operator *AND* koji razdvaja procese na dvije ili više paralelnih grana. Grananje procesa na paralelne grane aludira da grane mogu biti završene istovremeno jer nemaju međusobnog dodira.¹

Pravila pri upotrebi EPC dijagrama:[17]

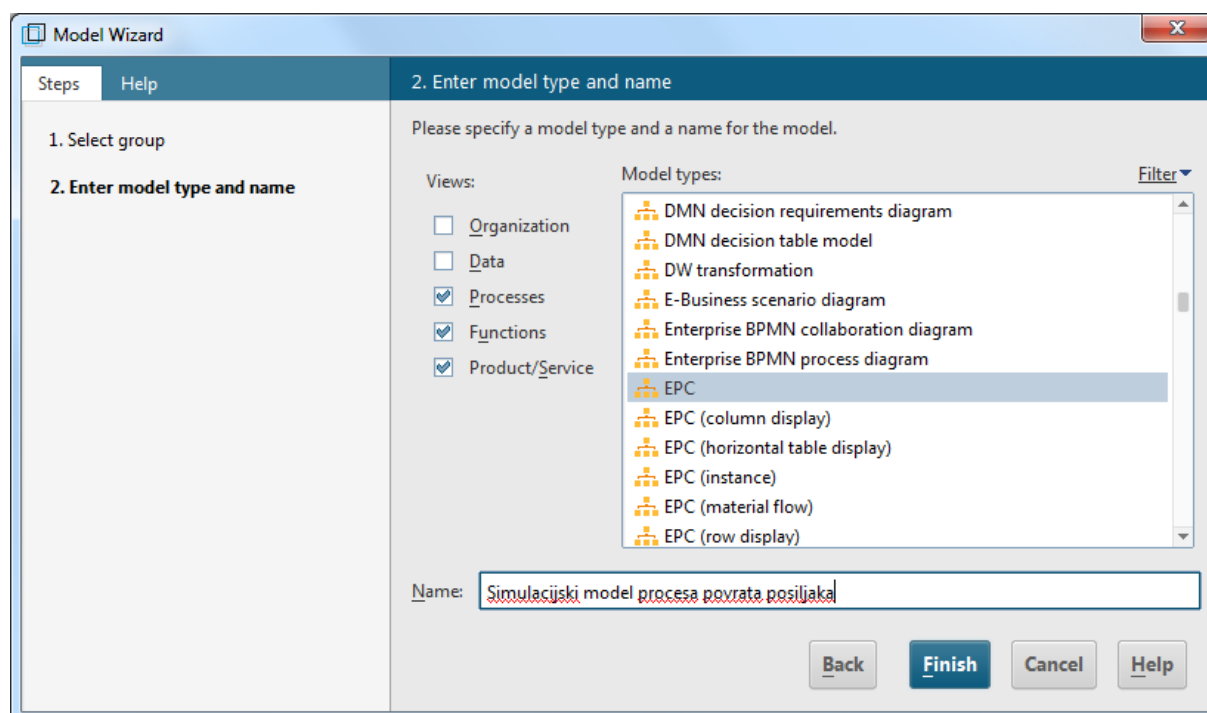
- svaki model mora imati najmanje jedan početni i jedan završni događaj
- funkcije i događaji su relativno naizmjenični
- događaj i funkcija se ne mogu međusobno spojiti u oba smjera
- organizacijska jedinica se ne može spojiti s događajem
- procesne veze se uvijek razdvajaju i spajaju koristeći operatore
- višestruki događaju aktiviraju funkcije
- operatori pokazuju važeću kombinaciju puteva koji slijede nakon odluke
- događaji slijede nakon operatora
- operatori ne mogu imati višestruke ulaze i izlaze
- operatori *OR* i *XOR* ne smiju slijediti iza simbola jednog događaj

5.2. Simulacija povrata pošiljaka u ARIS-u

Nakon svih poznatih podataka parametrizacije moguće je početi kreirati simulacijski model. Proučavanjem ARIS platforme i njenih mogućnosti, u ovom radu naglasak je stavljen upravo na EPC dijagramu na primjeru procesa povrata pošiljaka iz svih poštanskih ureda na području Republike Hrvatske. Proces povrata pošiljaka odvija se u diviziji ekspres na lokaciji Harambašićeva 41, Zagreb. U prilogu nalazi se završeni simulacijski model.

5.3. Izrada simulacije

Prvi korak izrade modela u ARIS-u je njegovo kreiranje. S obzirom da je model izrađena kao EPC dijagrama. Na Slika 7 prikazano je kako se selektira tip modela u padajućem izborniku te gdje se upisuje prikladan naziv. Pritiskom na ikonu „Finish“ (zatvori) kreirana je datoteka za izradu modela. koja je postala sastavni dio baze podataka koja je prethodno izrađena.



Slika 7: Kreiranje modela

Simulacijski model kao EPC dijagram započinje objektom događaja pod nazivom „Roba je stigla u Harambašićevu“. Iz alatne trake u kojoj se nalaze objekti za kreiranje modela „*drag and drop*“ metodom postavljaju se objekti na radnu površinu. Unos parametara vrši se kako je prikazano na Slika 8.

Attributes	
Attribute name	Roba je stigla u Harambašićevu (English - Alternative language)
Name	Roba je stigla u Harambašićevu
Identifier	
Full name	
Type	Event
Time of generation	Sep 6, 2018 11:20:59 AM
Creator	system
Start	
Duration	
Last change	Sep 7, 2018 11:45:56 AM
Last user	system
End	Sep 7, 2018
Priority	
Frequency, daily	90
Frequency, weekly	320
Frequency, monthly	1,800
Process folders received	498
Activations	498
Degree of activation	1

Slika 8: Kreiranje događaja

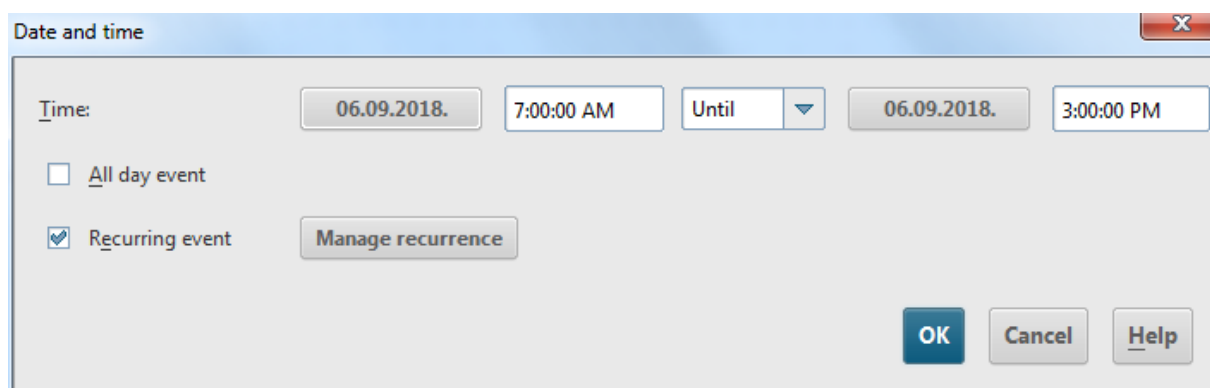
Nakon što je kreiran događaj sa unesenim parametrima potrebno je povezati objekt događaja sa aktivnosti „Iskrcaj paketa“ uz unos odgovarajućih parametara o vremenu trajanja ovisno o distribuciji prikazano je na Slika 9.

Attribute name	Value
Name	Iskrcaj paketa (English - Alternative language)
Identifier	Iskrcaj paketa
Full name	
Type	Function
Time of generation	Sep 6, 2018 11:20:20 AM
Creator	system
Start	
Duration	
Last change	Sep 7, 2018 12:39:20 PM
Last user	system
End	
Avg. wait time	2 Minute(s)
Avg. orientation time	10 Minute(s)
Frequency, daily	80
Frequency, weekly	500
Frequency, monthly	
Processing time	(a = 0000:00:01:30 , b = 0000:00:03:20) Equal distribution
Process folders processed	132
Static wait time sum	0003:11:00:00
Dynamic wait time sum	1114:13:39:19:0297

Slika 9: Aktivnost iskrcaja paketa

Sljedeći blokovi u dijagramu izmjenjuju objekte događaja i aktivnosti, stoga je princip unošenja parametara isti, uz napomenu da se za određene objekte aktivnosti određuje i prioritet izvršenja. Za pojedine aktivnosti kao što su: „Skeniranje prijemnog broja pošiljaka“, „Priprema dokumentacije za ispis“ i „Stvaranje zapisnika o razlikama po isporuci“ pridužuje se i objekt „*Application system type*“ koji se odnosi na aplikaciju koja je korištena prilikom izvršenja navedenih aktivnosti.

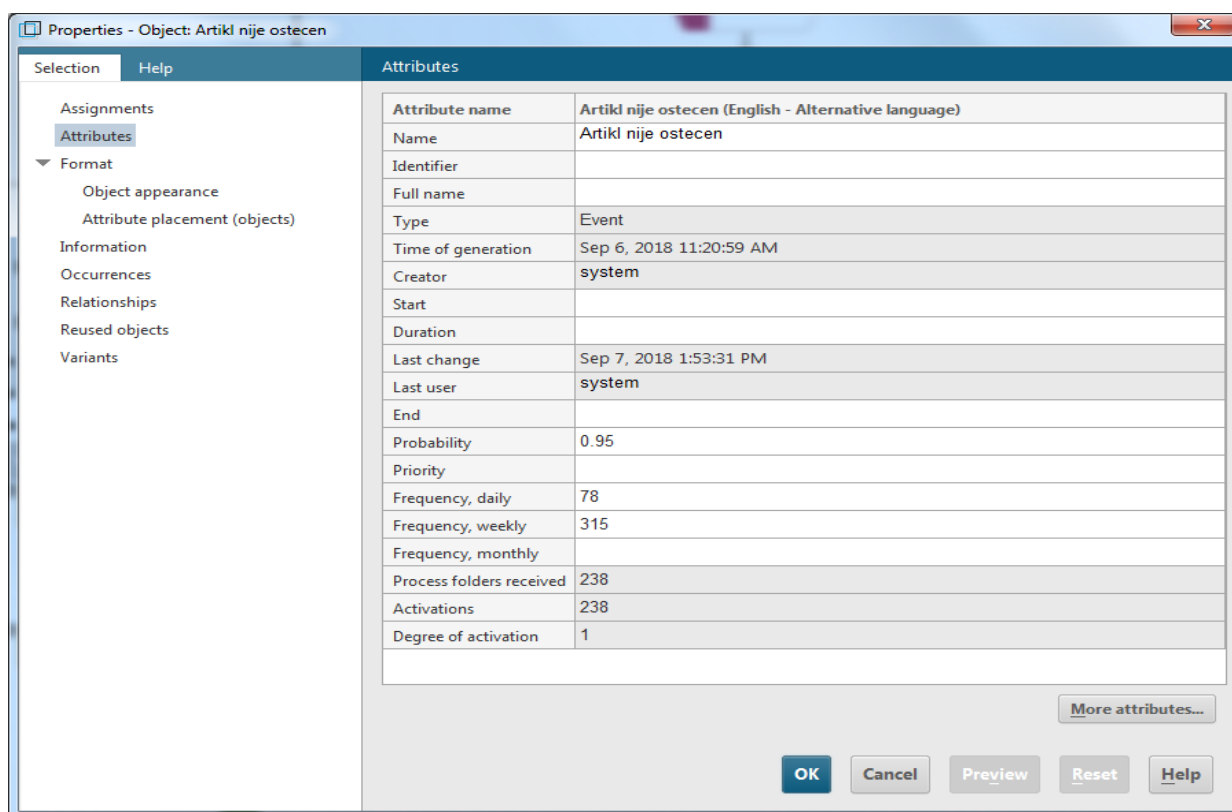
Na svakom objektu aktivnosti potrebno je dodijeliti tko i koliko radnika izvršava određenu aktivnost te njihovo radno vrijeme. Nakon što je uz aktivnosti povezana odgovarajuća količina radnika potrebno je odrediti radno vrijeme. Za to je potrebno kreirati novi model u obliku „Schedule“ (Raspored) te u tom modelu odrediti radno vrijeme kao što je prikazano na Slika 10. Zatim se kreirani raspored radnog vremena povezuje s radnicima u cjelokupnom procesu.



The image shows a 'Date and time' dialog box. It has a title bar with the text 'Date and time' and a close button. The main area contains a 'Time:' label followed by a date field '06.09.2018.', a time field '7:00:00 AM', a dropdown menu 'Until', another date field '06.09.2018.', and a time field '3:00:00 PM'. Below these fields are two checkboxes: 'All day event' (unchecked) and 'Recurring event' (checked). A 'Manage recurrence' button is located to the right of the 'Recurring event' checkbox. At the bottom right of the dialog are three buttons: 'OK', 'Cancel', and 'Help'.

Slika 10: Radno vrijeme

Slijedom aktivnosti donosi se odluka o nastavku događaja a izvodi se pomoću operatora *XOR* i *OR* ili operatora *AND* za grananje događaja koji razdvaja procese na dvije ili više paralelnih grana. Uz svaki događaj koji je razdvojen spomenutim operatorima određena je vjerojatnost tog događaja prema podacima. Na Slika 11 događaj „Artikl nije oštećen“ postavljena je vjerojatnost od 95% dok je na suprotnom događaju „Artikl je oštećen“, vjerojatnost 5%. Za sve ostale događaje koji su razdvojeni *XOR* operatorom također su određene vjerojatnosti.



Attribute name	Artikl nije ostecen (English - Alternative language)
Name	Artikl nije ostecen
Identifier	
Full name	
Type	Event
Time of generation	Sep 6, 2018 11:20:59 AM
Creator	system
Start	
Duration	
Last change	Sep 7, 2018 1:53:31 PM
Last user	system
End	
Probability	0.95
Priority	
Frequency, daily	78
Frequency, weekly	315
Frequency, monthly	
Process folders received	238
Activations	238
Degree of activation	1

Slika 11: Vjerojatnost događaja

Model se sastoji slijedno povezanih objekata događaja, aktivnosti, resursa i aplikacija. Aktivnosti kod kojih je korišten *XOR* ili *OR* operator prikazani su u Tablica 2.

Tablica 2: Korišteni operatori na modelu

<i>Događaj</i>	<i>Aktivnost</i>	<i>Resurs</i>	<i>Operator</i>
	Fizički pregled pojedinog artikla	Radnik 4 Radnik 5 Radnik 6	<i>XOR</i>
A) Artikl je oštećen	Odvajanje i prebrojavanje oštećenih artikala	Radnik 6	
B) Artikl nije oštećen	Fizičko sravnavanje količine robe s dokumentima iz PU	Radnik 4 Radnik 5	<i>XOR</i>
A) Količine nisu ispravne			
B) Količine su ispravne			
	Provjera stanja robe u PU	Radnik 10	<i>XOR</i>
A) Artikl nije pronađen			
B) Artikl je pronađen			
	Srvaranje zapisnika o razlikama po isporuci	Radnik 8	<i>XOR</i>
A) Razliku pokriva dobavljač prema ugovoru			
B) Razlika o trošku HP			



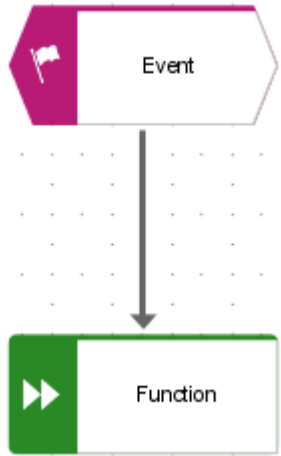


	Priprema i slanje paketa	Radnik 10	<i>OR</i>
	Iskrcaj paketa	Radnik 1	
Razliku pokriva dobavljač prema ugovoru	Priprema dokumentacije za ispis	Radnik 8 Radnik 9	<i>OR</i>

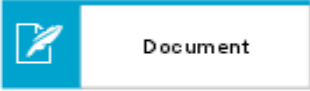
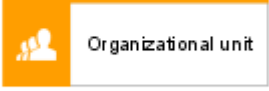





Izvor: Izradio autor prema podacima

Nakon prikazanih odluka o raspodijeli događaja i izmjene objekata aktivnosti prema prikazanoj tablici te priključenih resursa, EPC dijagram povrata pošiljaka završava s aktivnosti „Dobavljač potvrđuje primitak navedenih količina u dokumentu“ koji aktivira posljednji događaj u modelu „Povrat robe završen“. U sljedećem poglavlju bit će prikazani rezultati provedene simulacije.

U Tablica 3 grafički su prikazani osnovni objekti koji su korišteni prilikom izrade simulacije povrata pošiljaka uz dodatak objekata koji se također mogu primijeniti prilikom izrade EPC dijagrama.

Tablica 3: Osnovni objekti za izradu EPC dijagrama

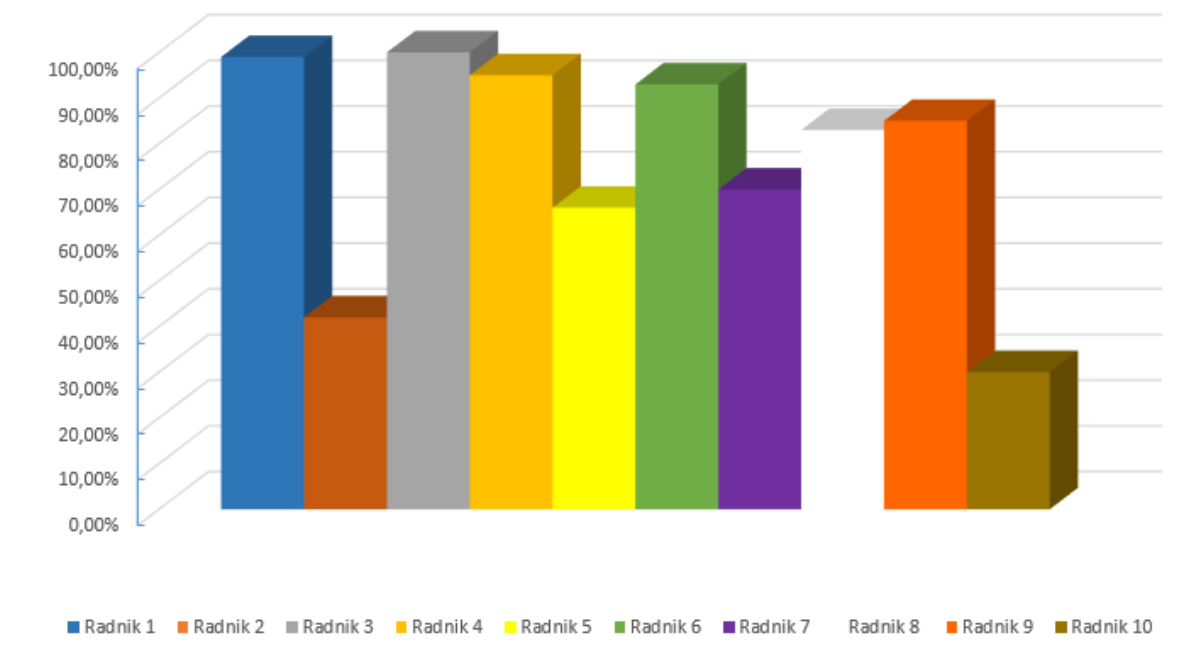
<i>Objekti EPC dijagrama</i>	<i>Opis</i>
	Događaj – pokretači aktivnosti; rezultat aktivnosti
	Funkcije – aktivnost pokrenuta događajem
	Veza između objekata
	Medij ili aplikacija sustava povezuje se s aktivnostima
	Uloga – resurs; npr. čovjek

	<p>Dokument – povezuje se s aktivnostima</p>
	<p>Organizacijska jedinica – npr. sektor maloprodaje</p>
	<p>Rizik aktivnosti ili događaja</p>
	<p>Sučelje procesa</p>
	<p><i>OR</i> operator</p>
	<p><i>XOR</i> operator</p>
	<p><i>AND</i> operator</p>

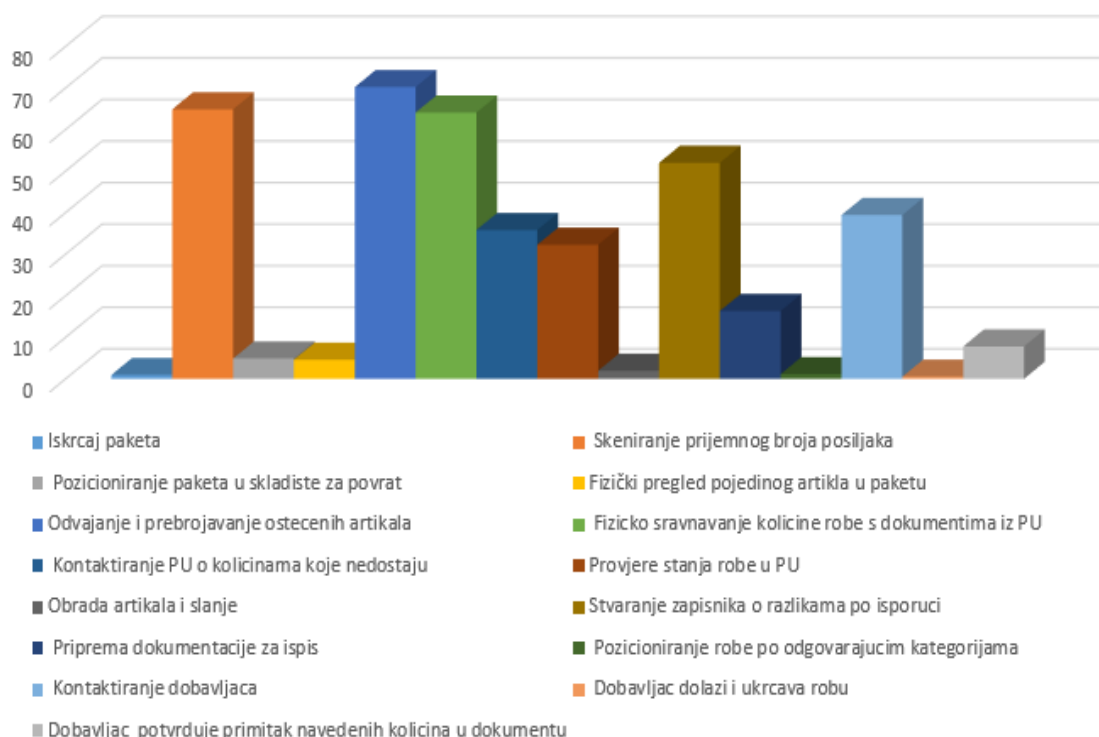
Izvor: Izradio autor prema podacima

5.4. Rezultati simulacije

Izrađeni EPC dijagram omogućio je strukturirani pregled procesa povrat pošiljaka u Hrvatskoj pošti d.d. sa detaljnim prikazom informacija o nazivima aplikacijama, količini uloženi resursa, događajima te redoslijedu izvođenja aktivnosti. Nakon validacije simulacijskog modela provedena je simulacija u trajanju od dva mjeseca. Rezultati provedene simulacije baziraju se na iskorištenosti kapaciteta, to jest radnika „Resource Utilization“ prikazano na Grafikon 1 te procesnom vremenu prolaska jednog paketa kroz sustav s osvrtnom na slabe točke u sustavu i zagušenja.



Grafikon 1: Iskorištenost kapaciteta



Grafikon 2: Procesno vrijeme trajanja svih aktivnosti u satima

Procesno vrijeme trajanja da jedan paket koji je stigao na iskrcaj i prošao sve aktivnosti do povrata dobavljaču iznosi 7–10 dana u prosjeku prema statističkim podacima iz provedene simulacije.

Potencijalno slaba točka u sustavu predstavlja aktivnosti „Skeniranje prijemnog broja pojedinog paketa“. Povremeno se usporava proces ove prioritetne aktivnosti zbog aplikacije MIPS u kojoj je potrebno nakon skeniranje potvrditi da je skenirani paket zaprimljen. Vidljivo je izraženo i u statističkim rezultatima provedene simulacije da ova prioritetna aktivnost zahtjeva više resursa i vremena od samog pozicioniranja paketa.

Zagušenje u procesu stvara aktivnost „Fizički pregled pošiljaka“. S obzirom da na dnevnoj razini prosječno odjel povrata zaprima 50 do 200 paketa iz svih poštanskih, izrazito utječe na brzinu procesa, jer se svaki paket mora otvoriti, pregledati sadržaj, ispravnost, prebrojiti, zapisati količina te ponovno sravnati s RPM dokument. Uz problem stvaranja zagušenja povezuje se i aktivnost „Priprema dokumentacije za spis“ iz razloga jer se paketi fizički pregledavaju i sravnjuju s dokumentima iz PU, a radnici koji zaduženi za aktivnost pripreme dokumentacije izvršavaju ručno upisivanje vrijednosti u svaki RPD dokument s tim da im ta aktivnost nije jedina zadaća koju obavljaju.

6. ZAKLJUČAK

Logistički sustavi konstanto su procesno orijentirani sustavi, stoga je važno međudjelovanje i stabilnost svih procesa kako bi se ostvarila kvalitetna logistička usluga. Zadovoljstvo korisnika uvijek predstavlja cilj svakog poslovanja. Važnost je u dinamici povezivanja svih procesa, od proizvodnih pa sve do prodajnih, uključujući povratne. Razvitka logistike kao znanosti i logistike kao aktivnosti čini i sve veći značaj i razvitak povratne logistike, stoga je potrebno održavati razvitak i unaprijeđivati sve elemente unutar pred problemima dinamičke ravnoteže logističkog sustava.

Simulacijsko modeliranje danas nije stran pojam. Temeljem modela procesa i organizacijskih struktura, simulacija omogućuje usporedbu stvarnih i ciljnih procesa u smislu izvedivosti i učinkovitosti. Fokus se postavlja na troškove, vrijeme izvršenja aktivnosti, iskorištenje resursa ili slabe točke u sustavu. Bitan segment pri izradi simulacijskog modela je mjerenje procesa koje se svodi na utvrđivanje učinkovitosti, ali služi i kao baza za procjenu radnog učinka zaposlenika. Ujedno i sama svrha mjerenja je utvrditi moguće probleme i spriječiti njihovu ekspanziju. Procesni pokazatelji učinkovitosti vrlo su važni i za predviđanje očekivanog izlaza.

Kompleksnost logističkog sustava može se pripisati zahtjevima tržišta, ali i proširenju logistički usluga ili razvijanju postojećih. Konkurentnost u takvom sustavu iznimno je važna. Primijeniti simulacijsko modeliranje kao metodu eksperimentiranja sa realnim sustavom može značajno utjecati na uspješnost i razvoj poslovanja bez narušavanja trenutnog.

Ovaj rad može se podijeliti na dva dijela. Prvi dio rada odnosi se na definiranje osnovne svrhe i ciljeva simulacijskog modeliranja u kojima je naglasak na ispitivanje i analiziranje „pretpostavljenih“ scenarija u realnom sustavu te da se potencijalne promjene u sustavu ili procesu mogu predvidjeti i simulirati. Kao osnovna svrha primjene simulacijskog modeliranja ističe se kako prikazati djelovanje određenih procesa te kako unaprijediti ili strukturirati postojeći sustav uz smanjenje troškova i unaprijeđenje saznanja. Također se navode karakteristične prednosti simulacijskog modeliranja kao što su: testiranje izvedivosti procesa, promatranje određene pojave u procesima, inovativni pristup i dr. Obrađene su osnovna metode modeliranja i navedeni programski alati za modeliranje uz osvrt na ispunjavanju određenih kriterija i načela koja su potrebna za uspješnost provedbe postupka modeliranja.

Drugi dio rada odnosi se na izradu simulacijskog modela u programskom alatu ARIS u obliku EPC dijagram kao najčešće korištenog dijagrama prilikom modeliranja poslovnih procesa. Samoj izradi simulacijskog modela prethodilo je prikupljanje ulaznih veličina o procesnim aktivnostima povrata pošiljaka uz detaljan opis procesa unutar Hrvatske pošte. Nakon što je na modelu provedena verifikacija i validacija određen je vremenski period simulacijskog eksperimenta od dva mjeseca. Detaljno je prikazan redoslijed izrade modela s grafičkim prikazom korištenih objekata događaja, aktivnosti, operatora, resursa i aplikacija. Semantička pravila prilikom izrade EPC dijagrama poštivana su prilikom izrade modela.

Cilja ovog rada je prikazati strukturirani proces povrata pošiljaka u Hrvatskoj pošti te uvid, s obzirom na provedeni simulacijski eksperiment u trajanju od dva mjeseca, u iskorištenost kapaciteta, potencijalne slabe točke i uska grla. Dobiveni rezultati upućuju na dobru, iskorištenost kapaciteta, tj. radnika negdje i potpunu iskorištenost što dovodi do zaključka o uvođenju novih radnika ili boljoj alokaciji trenutnih resursa. Također se na temelju analize rezultata provedene simulacije može uočiti stvaranje zagušenja na aktivnostima fizičkog pregleda paketa i pripreme dokumentacije za ispis. Uvođenjem aplikacije dizajnirane za podršku i optimizaciju skladišnih procesa ubrzala bi se, ali i povezala efikasnost ovih aktivnosti. Potencijalno slabu točku u sustavu predstavlja aktivnost skeniranja paketa za koju bi se također trebala provesti učinkovita mjera kako bi se smanjilo vrijeme izvršenja.

Literatura

- [1] Zelenika R., Pupovac D.: *Suvremeno promišljanje osnovnih fenomena logističkog sustava*, Ekonomski pregled, Hrvatsko društvo ekonomista, Zagreb, 2001.
- [2] Šemanjski I.: Nastavni materijali, *Osnove simulacija u logistici*, Fakultet prometnih znanosti, 14.07.2018.
- [3] Čerić, V.: Simulacijsko modeliranje, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
- [4] Dušak V.: *Simulacijsko modeliranje u procesu odlučivanja*, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, Zagreb, 1992.
- [5] Božić D.: *Model dimenzioniranja resursa u logističko- distribucijskim centrima*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.
- [6] <https://www.capterra.com/simulation-software/>, (13.07.2018.)
- [7] Stanković R., Škrinjarić P. J.: Autorizirana predavanja, *Logistika i transportni modeli*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.
- [8] Hozdić E., Hozdić E.: *Modeliranje i simulacija struktura kompleksnih proizvodnih sistema*, Fakultet strojarstva, Ljubljana, 2014.
- [9] <https://www.posta.hr/tko-smo-i-sto-radimo/6501>, (17.07.2018.)
- [10] Valentinčić Hranilović A. R.: Prezentacij, Program za novozaposlene radnike, Zagreb, 2018.
- [11] <https://www.posta.hr/organizacijska-struktura-32/32> , (17.07.2018.)
- [12] Hrvatska pošta d.d., Odjel divizije ekspres, Zagreb, (10.08.2018.)
- [13] <https://www.posta.hr/novi-sortirni-centar-6345/6345> (27.07.2018.)
- [14] Scheer A.W.; *Business Process Modeling*, Treće izdanje, Berlin, Springer, 2000.
- [15] Davis R.: *ARIS design platform – Advanced process modelling and administration*, Springer, 2008.
- [16] https://bib.irb.hr/datoteka/487544.Primjena_modeliranja_poslovnih_procesa_u_izradi_poslovnog_softvera.pdf, (20.07.2018.)
- [17] <https://www.ariscommunity.com/users/rbaureis/2010-03-22-basic-rules-epc-modelling> , (05.08.2018.)

Prilog:

Popis slika:

Slika 1:Klasifikacija metoda modeliranja	7
Slika 2: Organizacijska struktura Hrvatske pošte	8
Slika 3: Dokument povrata robe iz maloprodaje	10
Slika 4: Dokument povrata robe dobavljaču.....	12
Slika 5: Razina ARIS arhitekture i pripadajući dijagrami	18
Slika 6: Prikaz ARIS sučelja.....	19
Slika 7: Kreiranje modela	22
Slika 8: Kreiranje događaja.....	23
Slika 9: Aktivnost iskrcaja paketa.....	24
Slika 10: Radno vrijeme.....	25
Slika 11: Vjerojatnost događaja	26

Popis tablica:

Tablica 1.: Vrijeme trajanja aktivnosti po pošiljci	14
Tablica 2: Korišteni operatori na modelu	27
Tablica 3: Osnovni objekti za izradu EPC dijagrama	29

Popis grafikona:

Grafikon 1: Iskorištenost kapaciteta	31
Grafikon 2: Procesno vrijeme svih aktivnosti u satima	32

Popis kratica:

PU - poštanski ured

RPD – povrat robe dobavljaču

RPM - povrat robe iz maloprodaje

EPC - dijagram procesa iniciranih događajem

ARIS - arhitektura integriranih informacijskih sustava